

Shaft, especially camshaft with press-fitted components - has chamfers at joint faces to prevent shear of friction-increasing coating

Patent Assignee: GROPP H; KLOSE D; TENBERGE P

Inventors: GROPP H; KLOSE D; TENBERGE P

Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 19703821	A1	19980806	DE 1003821	A	19970201	199837	B

Priority Applications (Number Kind Date): DE 1003821 A (19970201)

Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
DE 19703821	A1		4	F16C-003/10	

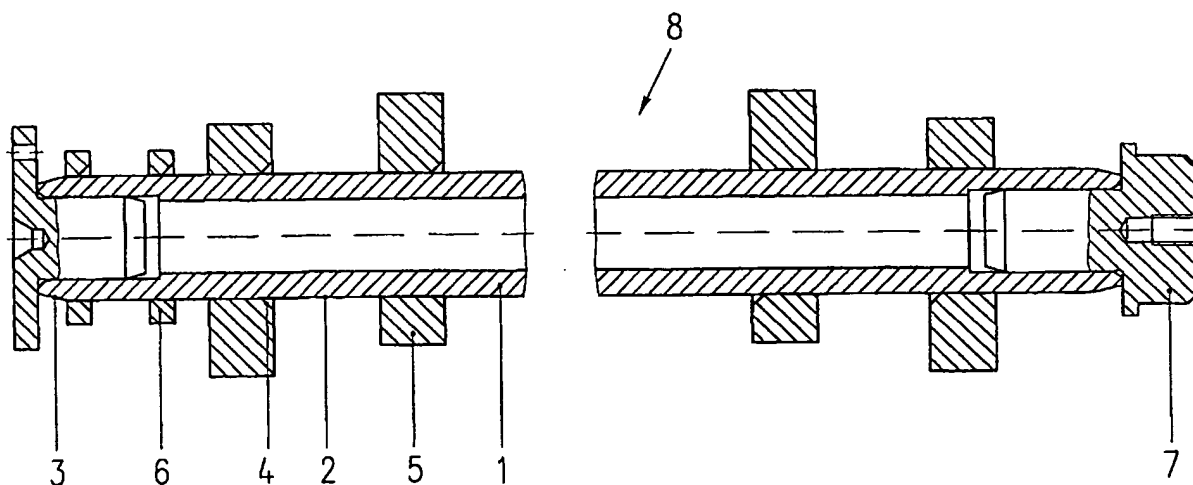
Abstract:

DE 19703821 A

In an assembled shaft (8), especially an i. c. engine camshaft consisting of a solid or hollow shaft portion (1) and press-fitted functional components such as cams (5), bearing rings (6) and end pieces (7), the shaft portion and/or the components have joint faces with a surface roughness (R_z) of $<2 \mu m$ and a friction-increasing joint-stable coating of thickness $2-5 \mu m$. All the parts to be joined have a chamfer of $2-10 \text{ deg.}$ at one or both ends of the outer joint faces and a chamfer of $0.5 \text{ multiply } 30 \text{ deg.}$ $-0.3 \text{ multiply } 45 \text{ deg.}$ at one or both ends of the inner joint faces. Preferably the coating is a phosphate layer or a metallic layer.

ADVANTAGE - The design allows successive fitting of several functional components on the same surface by a simple longitudinal press fitting operation. The chamfers prevent shearing off of the coating and chip formation and, together with the coating, give considerable local friction increase at the press-fitted joints.

Dwg.1/1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Derwent World Patents Index

© 2004 Derwent Information Ltd. All rights reserved.

Dialog® File Number 351 Accession Number 12011773

THIS PAGE BLANK (USPTO)



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 197 03 821 A 1

51 Int. Cl.⁶:
F 16 C 3/10
F 01 L 1/047
C 23 C 22/07
C 23 C 30/00

21 Aktenzeichen: 197 03 821.2
22 Anmeldetag: 1. 2. 97
43 Offenlegungstag: 6. 8. 98

DE 197 03 821 A 1

71 Anmelder:

Tenberge, Peter, Prof. Dr.-Ing., 09227 Einsiedel, DE;
Gropp, Herbert, Dr.-Ing., 09114 Chemnitz, DE;
Klose, Dietmar, Dipl.-Ing., 09122 Chemnitz, DE

72 Erfinder:

gleich Anmelder

58 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:

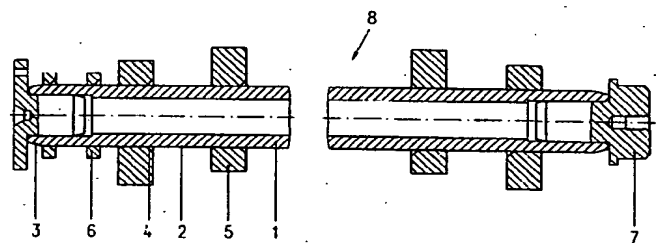
DE 41 12 366 C1
DE-PS 8 95 084
DE 196 08 028 A1
DE 195 25 965 A1
DE 43 29 654 A1
DE 41 42 313 A1
DE 41 25 585 A1
DE 37 39 940 A1
DD 01 52 972
US 48 38 116
US 32 12 834

SEIM, Klaus, GROPP, Herbert, TENBERGE, Peter:
Erhöhung der Sicherheit gebauter Nockenwellen
durch Einsatz beschichteter Preßverbindungen.
In: MTZ Motortechnische Zeitschrift, Jg. 57,
1996, H. 5, S.284-291;
ROMANOS, G., u.a.: Verhalten von Welle-Nabe-
Querpreßverbindungen mit
reibungverbessernder
Beschichtung bei Umlaufbiegebelastung. In:
Konstruktion 38, 1986, H. 9, S.333-339;
JP Patents Abstracts of Japan:
61-166980 A., C-391, Dec. 12, 1986, Vol. 10, No. 373;
61- 96075 A., C-373, Sep. 19, 1986, Vol. 10, No. 276;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Gefügte Welle

57 Die Erfindung betrifft eine gefügte Welle (8), insbesondere eine gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück (1) und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken (5), Lagerringen (6), Endstücken (7). Das Wellenstück und/oder die Funktionselemente weisen auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von $R_z < 2 \mu\text{m}$ und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von $2 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ auf und alle zu fügenden Teile haben an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Auflauffase mit einem Winkel von 2° bis 10° und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fasse von mindestens $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$.



DE 197 03 821 A 1

Die Erfindung betrifft eine gefügte Welle, insbesondere eine gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken, Lagerringen, Endstücken. Das Wellenstück und/oder die Funktionselemente weisen auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von $R_z < 2 \mu\text{m}$ und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von $2 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ auf und alle zu fügenden Teile haben an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von 2° bis 10° und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$.

Nockenwellen in Brennkraftmaschinen steuern über ihre Nockenkonturen die Ventilbewegungen und damit den Gaswechselprozeß. Seit langem sucht man nach Technologien zur Herstellung leichter und kostengünstiger Nockenwellen, die die am weitesten verbreiteten Schalenhartguß-Nockenwellen bei gleicher Lebensdauer und Zuverlässigkeit ersetzen.

Gefügte Nockenwellen bestehen aus einem dünnwandigen Rohr einfacher Werkstoffqualität, auf dem Nocken aus einem hochwertigeren härteren Werkstoff genau positioniert und befestigt werden. Dazu kommen noch weitere Funktionselemente wie z. B. Lagerringe und Endstücke, die ebenfalls auf oder in das Rohr gesteckt und fixiert werden.

Die in den letzten Jahren bekannt gewordenen Technologien zur Befestigung der Nocken auf dem Rohr reichen vom thermischen Querpressen der Nocken auf das Rohr über das Querpressen durch partielles oder komplettes Innenhochdruckaufweiten des Rohres bis zum Fügen durch axiales Aufdrücken von innenverzahnten Nocken auf partiell mit Rillen versehene Rohre. All diese Verfahren erfordern entweder eine aufwendige Vorbearbeitung der verzahnten Nocken und gerillten Rohre, eine aufwendige Hochdruckeinrichtung und Spezialwerkzeuge zum Einbringen und Halten des Druckes unter der Fügefläche oder Vorrichtungen zum Erwärmen der Nocken, Abkühlen der Wellen und schnellen Positionieren der warmen Nocken auf der kalten Welle bevor Kraftschluß entsteht.

Aus dem DDR-Wirtschaftspatent 0152972 ist bekannt, daß bestimmte Beschichtungen den Kraftschluß in Preßverbindungen erheblich erhöhen und zudem ein mehrfaches Längsfügen mit erheblichem Übermaß über die beschichteten Oberflächen erlauben. In der praktischen Anwendung wird beim mehrfachen Längsfügen jedoch oft die Beschichtung abgeschert oder es werden die Oberflächen der Funktionselemente zerstört, wenn keine geeigneten Fügehilfen vorhanden sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gefügte Welle der eingangs beschriebenen Art zu schaffen, bei der die Oberflächen und die Funktionselemente so gestaltet sind, daß mehrere Funktionselemente in einfacher Längsfügetechnik nacheinander auf die gleiche Oberfläche gefügt werden können.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe nach dem kennzeichnenden Teil des Anspruches 1 dadurch gelöst, daß das Wellenstück und/oder die Funktionselemente auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von $R_z < 2 \mu\text{m}$ und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von $2 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ aufweisen und daß alle zu fügenden Teile an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von 2° bis 10° und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$ haben.

Durch die Beschichtung wird zum einen eine Steigerung der Kraftübertragungsfähigkeit der Preßverbindung erreicht und zum anderen ein Verschleißschutz der Oberflächenbereiche, über die die Funktionselemente beim Längsfügen herübergeschoben werden müssen. Durch die Abstimmung der Schichtdicke auf die Oberflächenrauigkeit entsteht eine stabile Verbindung, die auch bei mehrmaligem Fügen nicht abschert, wenn die zu fügenden Teile bestimmte Fasenwinkel aufweisen. So verhindern flache Auflauffasen von 2° bis 10° an den Druckkanten der außen liegenden Fügeflächen und Fasen von $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 40^\circ$ an den Druckkanten der innen liegenden Fügeflächen ein Abscheren der Beschichtung und eine Spanbildung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung sollen die Auflauffasen riefenfrei geschliffen sein, um die Spanbildung noch sicherer zu verhindern.

Für die Beschichtung stehen viele Alternativen zur Wahl. Gemäß Anspruch 3 soll die Beschichtung eine Phosphatschicht sein.

Für höchste Anforderungen an die Kraftübertragung in der Fügefläche, soll nach Anspruch 4 die Beschichtung eine metallische Schicht sein.

Um Beschichtungsmaterial zu sparen, sollen insbesondere bei teuren Beschichtungen nach Anspruch 5 das Wellenstück und/oder die Funktionselemente nur partiell beschichtet sein.

Die Erfindung ist nicht nur auf die Merkmale ihrer Ansprüche beschränkt. Denkbar und vorgesehen sind auch Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale und Kombinationsmöglichkeiten einzelner Anspruchsmerkmale mit dem in den Vorteilsangaben und zu dem Ausgestaltungsbeispiel Offenbart.

Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der einzigen Fig. 1 dargestellt, die einen Schnitt durch die erfindungsgemäße gefügte Welle zeigt.

Fig. 1 zeigt eine gefügte hohle Nockenwelle. Das Wellenstück bzw. Rohr 1 ist auf seiner gesamten Länge außen mit einer feinkristallinen Phosphatschicht oder einer metallischen Schicht 2 beschichtet. Die Beschichtung ist so dick, daß nur wenige Rauheitsspitzen des Rohrmaterials aus der dünnen, stabil haftenden Beschichtung herausragen. An beiden Enden 3 hat das Rohr auf seiner außen liegenden Fügefläche Auflauffasen von 2° bis 10° bei einer Länge von ca. 5 mm. Über diese Auflauffasen können nacheinander von beiden Seiten verschiedene Funktionselemente im Längspreßverfahren auf das Rohr aufgepreßt werden, ohne daß durch ein Verkanten der zu fügenden Teile auf dem Rohr die Beschichtung abgeschert oder ein Span gebildet wird. Besonders zu empfehlen ist ein riefenfreies Schleifen der Auflauffasen, um das Aufdrücken der Funktionselemente noch weiter zu erleichtern und ein Fressen zu verhindern.

Beim Längspreßpressen verhindert die Phosphatschicht zusammen mit der Kantenform wirksam den Verschleiß der Oberflächen und bewirkt in dem Preßsitz eine deutliche Steigerung der örtlichen Reibungszahlen. Deshalb kann das Wellenstück als sehr dünnwandiges und damit leichtes Rohr ausgeführt sein.

Funktionselemente sind bei der Nockenwelle nach Fig. 1 acht Nocken 5, zwei Lagerringe 6 sowie zwei Endstücke 7. Die Nocken und Lagerringe sind in den Bohrungen nicht beschichtet. Um eine Spanbildung und das Abscheren der Beschichtung beim Längspreßpressen zu verhindern, haben sie mindestens an den Druckkanten der innen liegenden Fügeflächen Fasen von mindestens $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$.

Die beiden Endstücke 7 sind in das Rohr 1 hineingepreßt. Dazu sind die beiden Endstücke mindestens partiell, nämlich auf ihren Fügeflächen beschichtet, weil das Rohr innen unbeschichtet bleibt. An den Druckkanten der außen liegen-

den Fügeflächen haben die Endstücke Fasen von 2° bis 10° . Die Innenfläche des Rohres ist nicht beschichtet. An den Druckkanten der unbeschichteten, innen liegenden Fügefläche hat das Rohr Fasen von $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$.

5

Bezugszeichenliste

- 1 Wellenstück (Rohr)
- 2 Beschichtung
- 3 Auflauffase an der außen liegenden Fügefläche des Innenteils einer Verbindung 10
- 4 Fase an der innen liegenden Fügefläche des Außenteils einer Verbindung
- 5 Nocke
- 6 Lagerring 15
- 7 Endstück
- 8 gefügte Welle

Patentansprüche

20

1. Gefügte Welle (8), insbesondere gefügte hohle Nockenwelle für den Ventiltrieb von Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem massiven oder hohlen Wellenstück (1) und darauf oder darin kraftschlüssig befestigten Funktionselementen, wie z. B. Nocken (5), Lagerringen (6), Endstücken (7), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Wellenstück und/oder die Funktionselemente auf den Fügeflächen eine Oberflächenrauigkeit von $R_z < 2 \mu\text{m}$ und eine reibwertsteigernde verbundstabile Beschichtung mit einer Dicke von $2 \mu\text{m}$ bis $5 \mu\text{m}$ aufweisen und daß alle zu fügenden Teile an mindestens einem Ende der außen liegenden Fügeflächen eine Fase mit einem Winkel von 2° bis 10° und an mindestens einem Ende der innen liegenden Fügeflächen eine Fase von mindestens $0,5 \times 30^\circ$ bis $0,3 \times 45^\circ$ haben. 25
2. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Fasen an den beschichteten Fügeflächen riefenfrei geschliffen sind.
3. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine Phosphatschicht ist. 30
4. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Beschichtung eine metallische Schicht ist.
5. Gefügte Welle nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohr und/oder die Funktionselemente nur partiell beschichtet sind. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

-50

55

60

65

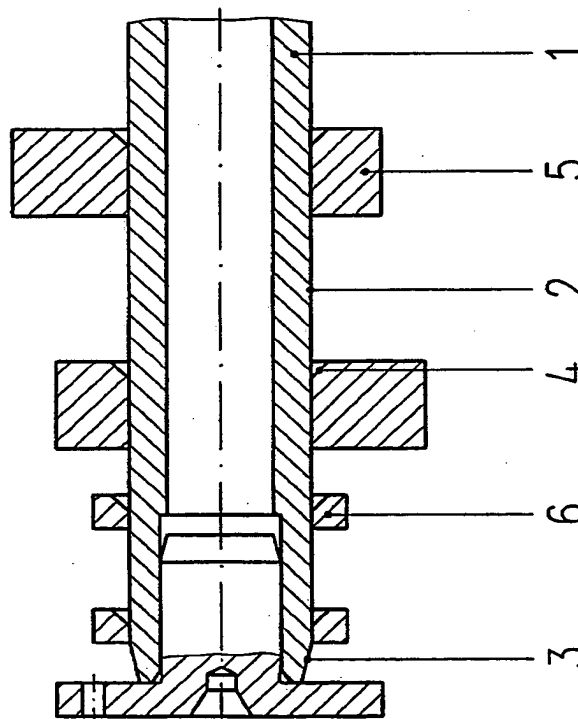
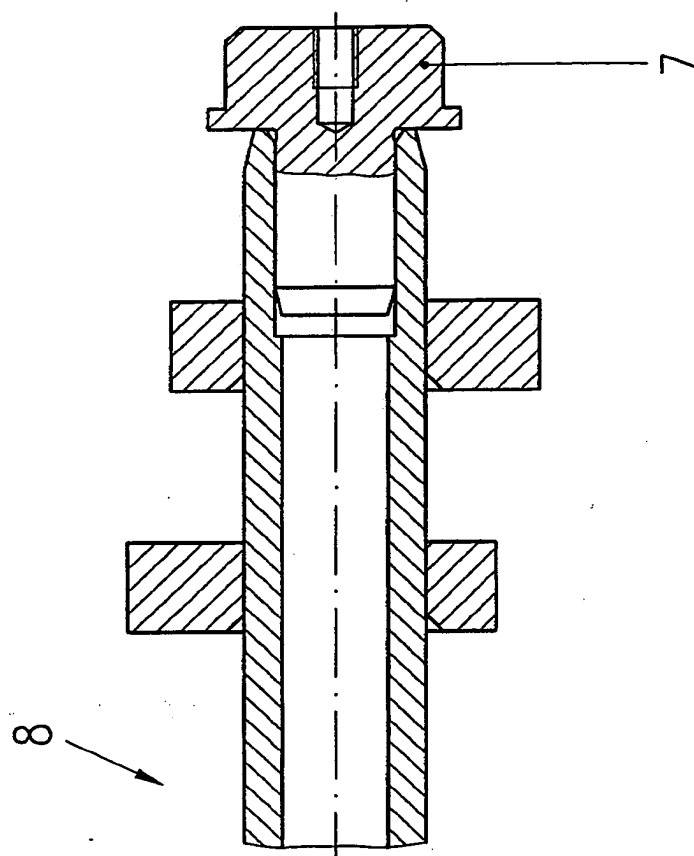


Fig.1